

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

002495267

WPI Acc No: 1980-13281C/198008

**Vacuum vapour deposition of thin films esp. aluminium on TV tubes - using
evaporator boat fitted on cardan mounting so that evaporator can be
tilted**

Patent Assignee: LEYBOLD-HERAEUS GMB (LEYB)

Inventor: WALTER H

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 2834806	A	19800214				198008 B

Priority Applications (No Type Date): DE 2834806 A 19780809

Abstract (Basic): DE 2834806 A

The evaporator has a cross-section which is appreciably smaller than the cross-section of the substrate being coated. The evaporator is

tilted on at least one axis so that the angle of a line normal to the surface of the substrate is altered w.r.t. the vertical.

In the pref. appts., the evaporator is fitted on a cardan mounting so it can be swivelled in two directions at 90 degrees w.r.t. each other; in this way, line can be made to follow an orbital path round the vertical axis of the evaporator; and the cardan mounting pref. also carries an automatic charger for the evaporator.

A prescribed thickness distribution of the deposited film can be obtd. across curved screens with e.g. a diagonal of 63cm., in an automatic process.

Title Terms: VACUUM; VAPOUR; DEPOSIT; THIN; FILM; ALUMINIUM; TELEVISION;
TUBE; EVAPORATION; BOAT; FIT; CARDAN; MOUNT; SO; EVAPORATION; CAN; TILT
Derwent Class: L03; M13

International Patent Class (Additional): C03C-017/00; C23C-013/00;
C23C-015/00

File Segment: CPI

EP 26867 (2)

(51)

Int. Cl. 2:

C 23 C 13/00

(19) **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

C 23 C 13/08

C 03 C 17/00

C 23 C 15/00

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 28 34 806 A 1

(11)

Offenlegungsschrift 28 34 806

(21)

Aktenzeichen:

P 28 34 806.3

(22)

Anmeldetag:

9. 8. 78

(43)

Offenlegungstag:

14. 2. 80

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31) —

(54)

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum Vakuumverdampfen dünner Schichten, insbesondere bei der Herstellung von Bildschirmen von Katodenstrahlröhren

(71)

Anmelder:

Leybold-Heraeus GmbH & Co KG, 5000 Köln

(72)

Erfinder:

Walter, Heinz, 6450 Hanau

(56)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 9 39 604

DE-OS 24 20 435

US 23 51 537

US 35 43 717

DE 28 34 806 A 1

5. Juli 1978

78523

A N S P R O C H E

1. Verfahren zum Vakuum-Aufdampfen dünner Schichten aus Verdampfern auf Substrate mit im Vergleich zum Verdampferquerschnitt wesentlich größerer zu bedampfender Fläche unter Einhaltung einer vorgegebenen Schichtdickenverteilung, insbesondere bei der Herstellung von
5 Bildschirmen von Katodenstrahlröhren, dadurch gekennzeichnet, daß der Raumwinkel der Verdampfernormalen "N" gegenüber der Substratfläche während des Aufdampfens durch Bewegung des Verdampfers nach Maßgabe
10 der geforderten Schichtdickenverteilung geändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer um mindestens eine, in der Symmetrieachse "S" des Substrats bzw. der Substrate liegende Drehachse geschwenkt wird.
- 15 3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einer Vakuumkammer, einem Substrathalter mit senkrechter Symmetrieachse und einem unterhalb des Substrathalters in dessen Symmetrieachse angeordneten Verdampfer, dadurch gekennzeichnet, daß
20 daß der Verdampfer (19) an einem Gelenk (26) mit horizontaler Gelenkachse (27) befestigt und mit einem Antrieb (33) für die Erzeugung einer Schwenkbewegung um die Gelenkachse verbunden ist.

2834806

5. Juli 1978

78523

- 2 -

- 2 -

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
daß der Verdampfer (19) in einem kardanischen Gelenk
befestigt ist, das mit mindestens einem Antrieb (33,
36) zur Ausführung einer zusammengesetzten Bewegung
5 des Verdampfers um die Achsen (27, 29) des kardanischen
Gelenkes in Verbindung steht.
5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekenn-
zeichnet, daß dem Verdampfer (19) eine automatische
Beschickungsvorrichtung (45) zugeordnet ist, die gleich-
10 falls an dem Gelenk (26) befestigt ist.

- 3 -

030007/0479

2834806

5. Juli 1978

78523

.3.

- 3 -

LEYBOLD-HERAEUS GmbH
Bonner Straße 504

5000 Köln - 51

"Verfahren und Vorrichtung zum Vakuumauf-
dampfen dünner Schichten, insbesondere
bei der Herstellung von Bildschirmen von
Katodenstrahlröhren"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vakuumaufdampfen
dünner Schichten aus Verdampfern auf Substrate mit im Ver-
gleich zum Verdampferquerschnitt wesentlich größerer zu be-
dampfender Fläche unter Einhaltung einer vorgegebenen
5 Schichtdickenverteilung, insbesondere bei der Herstellung
von Bildschirmen von Katodenstrahlröhren.

- 4 -

030007/0479

5. Juli 1978

- 4 -

78523

- 4 -

Verdampfern, bei denen sich das Verdampfungsgut in Behältern wie Tiegeln, Näpfen und Schiffchen befindet, wohnt eine gewisse Richtwirkung inne, d.h. der Dampf tritt aus dem Öffnungsquerschnitt des Verdampfers, nachfolgend kurz als Verdampferquerschnitt bezeichnet, in Form einer sogenannten "Dampfkeule" aus, innerhalb welcher die Dampfdichte zusätzlich inhomogen ist. Entspricht das Substrat in seinen Abmessungen dem Querschnitt der Dampfkeule, so gibt es bereits inhomogene Schichten. Ist das Substrat größer als der Querschnitt der Dampfkeule, so wird überhaupt nur ein Teil des Substrats bedampft. Zu den Verdampfern, die diese Eigenschaft haben, gehören Elektronenstrahlverdampfer, thermische Verdampfer und induktiv beheizte Verdampfer. Auf derartige Verdampfer bezieht sich der Erfindungsgegenstand.

Ein teilweiser Ausgleich der punktförmigen Wirkung einzelner Verdampfer ist durch die Mehrfachanordnung von Verdampfern in einem sogenannten Verdampferfeld möglich. Ein weiterer Ausgleich der punktförmigen Wirkung von Verdampfern ist dadurch möglich, daß man großflächige Substrate oder eine Vielzahl kleinerer Substrate relativ zum Dampfstrom bewegt. So ist es beispielsweise bekannt, Folien über einer Reihenanordnung von Verdampfern umzuwickeln. Es ist weiterhin bekannt, Substrate auf Haltern zu montieren, die im Dampfstrom rotierende Bewegungen ausführen, wobei diese Bewegungen auch zusammengesetzte Bewegungen nach Art von Evolventenbewegungen,

5. Juli 1978

- 5 - 78523

- 5 -

Taumbewegungen um mehrere Achsen, sein können. Auf die angegebene Weise können beispielsweise Massengüter mit großer Gleichmäßigkeit überzogen werden.

- 5 Die Bewegung der Substrate gegenüber stillstehenden Verdampfern führt aber dann zu einem erheblichen vorrichtungsseitigen Aufwand, wenn es sich um große und/oder schwere Substrate handelt. Sie führt schon gar nicht zum Erfolg, wenn es sich im Gegensatz zu den bekannten Verfahren darum handelt, auf einem bestimmten Oberflächenbereich des Substrats keine homogenen, sondern gezielt inhomogene Schichtdicken bzw. Schichtdickenverteilungen zu erzeugen.

- 15 Ein besonders markanter Fall ist die Herstellung von Bildschirmen von Katodenstrahlröhren, insbesondere von Fernseh-Bildschirmen. Diese sind in Vakuumanlagen relativ schwierig zu handhaben, da sie Diagonalmasse von ca. 63 cm bei einem Gewicht von ca. 20 kg haben. Entscheidend ist aber in diesem Falle ein ganz anderes Problem. Bildschirme besitzen auf der Innenseite, ausgehend vom Glaskörper eine Lumineszenzschicht, dann eine Lackschicht und schließlich eine Aluminiumschicht. Die Aluminiumschicht wird für die Abfuhr der Elektronen benötigt und muß daher mit einem Anschlußkontakt versehen sein. Sie muß außerdem für den
- 25 Elektronenstrahl durchlässig sein, damit dieser die Lumineszenzschicht anregen kann. Die Entwicklung geht nun

5. Juli 1978

78523

. 6 .

- 8 -

immer mehr in Richtung möglichst wenig gewölbter Bildschirme und möglichst kurzer Bildröhren, die eine immer größere Strahlablenkung erforderlich machen. Dies führt dazu, daß der Elektronenstrahl an unterschiedlichen Stellen des Bildschirms unter verschiedenen Winkeln auftrifft und auch einen unterschiedlichen Fokussierungszustand bzw. ein unterschiedliches Intensitätsprofil aufweist. Diese nur schwer oder nicht zu beeinflussenden Parameter bedingen eine Aluminiumschicht, die in der Mitte des Bildschirms die größte Dicke aufweist und nach dem Rande des Bildschirms zu abnimmt. Beispielsweise soll ein Bildschirm üblicher Abmessungen für Tischgeräte eine Aluminiumschicht aufweisen, deren Dicke auf einem der üblichen Meßgeräte 50 bis 60 Skalenteilen entspricht, während sie am Rande des Bildschirms 20 bis 30 Skalenteilen entspricht. In einem solchen Falle hat das für den Betrachter sichtbare Fernsehbild an allen Punkten des Bildschirms die gleiche Helligkeit.

Bei der Herstellung von Aluminiumschichten mit einer derartigen Verteilung wurde bisher so verfahren, daß für die Verdampfung nicht Verdampfer der oben beschriebenen Gattung verwendet wurden, sondern sogenannte Drahtwendel aus hochschmelzendem Metall (z.B. Wolfram) von denen zwei oder vier nach einem bestimmten Muster verteilt unterhalb des Bildschirms angeordnet und quantitativ mit stückigem Aluminium beschickt wurden. Durch direkten Stromdurchgang heizen sich die Drahtwendel auf und schmolzen und verdampften das Aluminium, welches sich in etwa auf einer Kugeloberfläche allseitig

5. Juli 1978

78523

.7.

- 7 -

ausbreitete. Die räumliche Anordnung der Drahtwendel würde dabei so getroffen, daß sich die Dampfströme in der Mitte des Bildschirms überlappten, so daß dort eine größere Schichtdicke erzeugt wurde. Die geforderte Schichtdicken-
5 verteilung ließ sich auf diese Weise aber nicht im wünschenswerten Masse erreichen. Außerdem haben derartige Drahtwendel eine sehr begrenzte Lebensdauer von maximal etwa 20 Aufdampfvorgängen, so daß sie für eine kontinuierliche oder quasi-kontinuierliche Durchlaufanlage nur mit
10 ungenügendem Erfolg verwendet werden können. Die Beschickung der Drahtwendel von Hand macht die ständige Anwesenheit einer Bedienungsperson sowie die Belüftung der Aufdampf-
anlage erforderlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Vakuumauf-
15 dampfverfahren der eingangs beschriebenen Art anzugeben, mit dem, ausgehend von einem Verdampfer auf einer Fläche, die wesentlich größer ist als der Verdampferquerschnitt, Schichten mit einer vorgegebenen Schichtdickenverteilung erzeugt werden können. Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe
20 zugrunde, ein kontinuierliches bzw. quasi-kontinuierliches Aufdampfverfahren für die Herstellung von Bildschirmen anzugeben, welches weitgehend automatisiert werden kann.

Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt bei dem eingangs angegebenen Verfahren erfindungsgemäß dadurch, daß der Raum-
25 winkel der Verdampfernormalen "N" gegenüber der Substratfläche während des Aufdampfens durch Bewegung des Verdampfers

5. Juli 1978

78523

. 8 .

- 8 -

nach Maßgabe der geforderten Schichtdickenverteilung geändert wird.

Die Verdampfernormale "N" ist diejenige gedachte Linie, die senkrecht zum Öffnungsquerschnitt bzw. zum Boden des Verdampfers verläuft, was in der Regel das Gleiche ist. Die
5 Verdampfernormale "N" ist daher auch die Symmetrieachse der sogenannten Dampfkeule. An der Durchdringungsstelle der Verdampfernormalen durch die Oberfläche des Substrats liegt in der Regel der Ort mit der maximalen Kondensationsrate
10 an Dampf bzw. letztendlich der niedergeschlagenen Schicht. Durch Veränderung des Raumwinkels dieser Verdampfernormalen kann die Oberfläche des ortsfesten Substrats nach einem vorgegebenen Muster, beispielsweise durch ein eingegebenes Programm, mit dem Dampfstrahl abgetastet werden, so daß sich
15 die gewünschte Schichtdickenverteilung ergibt. Maßgeblich ist hierbei die Wanderung des Punktes an der Durchdringungsstelle der Verdampfernormalen durch die Substratoberfläche. In Verbindung mit der räumlichen Ausbreitung der Dampfkeule läßt sich durch die Bewegung der Verdampfernormalen eine
20 Flächenbeschichtung mit der angestrebten Schichtdickenverteilung erreichen.

Die Bewegung der Verdampfernormalen gegenüber der Substratfläche geschieht dabei auf besonders einfache Weise dadurch, daß der Verdampfer um mindestens eine, in der Symmetrie-
25 achse "S" des Substrats bzw. der Substrate liegende Drehachse geschwenkt wird. Je näher die Drehachse am Verdampfer bzw.

5. Juli 1978

78523

. 9.

- 8 -

am Verdampferhohlraum liegt, um so geringere Auswirkungen hat die Bewegung des Verdampfers auf das Verdampfungsgut, dessen flüssiger Zustand natürlich zu berücksichtigen ist, sowie auf die Stromanschlüsse des Verdampfers.

5 Die Erfindung bezieht sich außerdem auf eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, bestehend aus einer Vakuumkammer, einem Substrathalter mit senkrechter Symmetrieachse und einem unterhalb des Substrathalters in dessen Symmetrieachse angeordneten Verdampfer. Eine der-
10 artige Vorrichtung ist gemäß der weiteren Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer an einem Gelenk mit horizontaler Gelenkachse befestigt und mit einem Antrieb für die Erzeugung einer Schwenkbewegung um die Gelenkachse verbunden ist.

15 Sofern die Dimension der zu bedampfenden Fläche bzw. des Substrats in zwei Dimensionen gegenüber dem Verdampferquerschnitt beträchtlich größer ist, ist es weiterhin vorteilhaft, daß der Verdampfer in einem kardanischen Gelenk befestigt ist, das mit mindestens einem Antrieb zur Ausführung
20 einer zusammengesetzten Bewegung des Verdampfers um die Achsen des kardanischen Gelenks in Verbindung steht. Durch eine solche Maßnahme läßt sich die gesamte Fläche des Substrats weitgehend mit dem Dampfstrahl bestreichen.

Schließlich ist es auch vorteilhaft, dem Verdampfer eine
25 automatische Beschickungsvorrichtung zuzuordnen, die gleichfalls an dem Gelenk befestigt ist. Der Verdampfer kann somit

5. Juli 1978

78523

· 10 ·

- 10 -

- kontinuierlich über einen längeren Zeitraum betrieben werden, wobei es lediglich erforderlich ist, zwischen der Beschichtung der einzelnen Substrate eine Blende in den Dampfstrom einzuschwenken. Eine solche, an sich bekannte, Betriebsweise hat gegenüber der portionsweisen Verdampfung mit Drahtwendeln den Vorteil einer erheblich größeren Wirtschaftlichkeit.

Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes sei nachfolgend anhand der Figuren 1 und 2 näher beschrieben.

10 Es zeigen:

Figur 1 einen Vertikalschnitt durch eine Vakuum-Aufdampfanlage für die Bedampfung von Bildschirmen mit einem Verdampfer, der an einem kardanischen Gelenk befestigt ist und

- 15 Figur 2 eine Draufsicht auf die zu bedampfende Seite des Bildschirms mit dem Beispiel einer Wanderungslinie der Verdampfernormalen "N".

- 20 In Figur 1 ist eine Vakuumkammer 10 mit einer Chargierschleuse 11 und einer Dechargierschleuse 12 jeweils herkömmlicher Bauart versehen. Durch die Schleusen 10 und 11 sowie durch die Vakuumkammer 10 führen Transportschienen 13, von denen nur die hintere sichtbar ist. Die Vakuumkammer 10 ist an ihrer Unterseite über einen Saugstutzen 14 mit

5. Juli 1978

78523

. M.

- 12 -

einem nicht dargestellten Vakuumpumpsatz verbunden.

Auf den Transportschienen 13 ist ein Substrathalter 15 verfahrbar, der im vorliegenden Fall als Fahrgestell ausgebildet und mit Transportrollen 16 versehen ist. An dem Substrathalter 15 hängt über Haltebügel 17 ein Substrat 18, das im vorliegenden Fall ein Bildschirm einer Fernsehröhre ist. Das Substrat weist mit seiner konkaven Seite nach unten, und auch die Symmetrieachse des Substrathalters 15 ist senkrecht nach unten gerichtet.

10 Unterhalb des Substrathalters 15 ist ein Verdampfer 19 angeordnet, der aus einem Verdampferschiffchen 20 aus einem elektrisch leitfähigen Cermet besteht, welches in Kontaktklemmen 21 und 22 eingespannt ist. Die beiden Kontaktklemmen stehen über elektrische Leitungen 23 und 24 mit einer nicht dargestellten Stromquelle in Verbindung, wobei es sich versteht, daß ein Teil der elektrischen Leitungen aus den nachstehend noch näher erläuterten Gründen flexibel ausgebildet ist. Der Verdampfer 19 ist auf einer Plattform 25 befestigt, die ihrerseits auf einem Gelenk 26 mit einer horizontalen Gelenkachse 27 ruht, durch die die Symmetrieachse von Substrathalter 15 und Substrat 18 hindurchgeht.

Die Gelenkachse 27 ist in einem Rahmen 28 gelagert, der seinerseits über eine Achse 29, die senkrecht zur Achse 27 verläuft, in zwei ortsfesten Lagern 30 gelagert ist. Die Gelenkachsen 27 und 29 bilden zusammen mit dem Rahmen 28

5. Juli 1978

78523

. 12.

- 12 -

ein sogenanntes kardanisches Gelenk, durch das die Plattform 25 und mit ihr der Verdampfer 19 in unterschiedliche räumliche Lagen gebracht werden können. Zu diesem Zweck befindet sich an der Plattform 25, über die Gelenkachse 27 hinaus verlängert, ein Hebel 31, der über eine Schubstange 32 mit einem Antrieb 33 in Verbindung steht. Auf diese Weise kann die Plattform 25 mittels des Antriebs 33 um die zur Zeichenebene senkrecht stehende Gelenkachse 27 geschwenkt werden, wobei sie Bewegungen in Richtung des Pfeils 34 ausführt.

Der Rahmen 28 ist über einen weiteren Hebel 35 mit einer Schubstange eines weiteren Antriebs 36 verbunden, wobei die Bewegungsrichtung des Antriebs 36 senkrecht zu derjenigen des Antriebs 33 verläuft. Auf diese Weise kann der Rahmen 28 und mit ihm die Gelenkachse 27 sowie die Plattform 25 um die Gelenkachse 29 geschwenkt werden. Bei entsprechender Betätigung der beiden Antriebe 33 und 36 läßt sich somit eine überlagerte Bewegung der Plattform 25 erzeugen, der der Verdampfer 19 folgen muß. Es versteht sich, daß zwischen den Hebeln 31 und 35 und den zugehörigen Schubstangen noch weitere Übertragungsglieder vorhanden sind, welche die erforderlichen Freiheitsgrade gewährleisten, der Einfachheit halber aber nicht dargestellt sind.

Die Antriebe 33 und 36 stehen über elektrische Leitungen 37 und 38 mit einem Steuergerät 39 in Verbindung. Die Leitung 37 überträgt das Signal für die X-Koordinaten, und die

5. Juli 1978

78523

. 13.

- 13 -

Leitung 38 überträgt das Signal für die Y-Koordinaten.
Dem Steuergerät 39 ist über eine Leitung 40 ein Programm-
geber 41 vorgeschaltet, der es erlaubt, den Verdampfer
nach einem genau vorgegebenen zeitlichen und räumlichen
5 Programm zu steuern. Die Bewegung des Rahmens 28 erfolgt
in Richtung des Pfeils 42.

Der Verdampfer 19 besitzt sinngemäß eine Verdampfernormale
"N", die senkrecht zur oberen Begrenzungsfläche 43 ver-
läuft und in der gezeichneten Mittelstellung des Verdampfers
10 19 mit der Symmetrieachse von Substrathalter 15 und
Substrat 18 zusammenfällt. Die Verdampfernormale "N" geht
auch durch die Gelenkachsen 27 und 28 hindurch.

Während des Betriebes geht vom Verdampfer 19 ein Dampfstrom
44 aus, der auch als Dampfkeule bezeichnet wird und
15 symmetrisch zur Verdampfernormalen "N" verläuft. Das Ver-
dampferschiffchen 20 wird während des Betriebes durch eine
automatische Beschickungsvorrichtung 45 beschickt, die aus
einer Vorratsrolle 46 mit Aluminiumdraht 46a und zwei
Transportrollen 48 besteht. Die gesamte Anordnung ist mittels
20 eines Gehäuses 47 an der Plattform 25 befestigt.

In den Dampfstrom 44 ragt - bei Unterbrechung des Aufdampf-
vorgangs - eine Blende 48, die über einen Blendenantrieb 49
gesteuert wird. Der Blendenantrieb 49 erhält seine Steuer-
impulse über ein Steuergerät 50, dem das Ausgangssignal eines
25 Schichtdickenmeßgeräts 51 über eine Leitung 52 aufgeschaltet

2834806

5. Juli 1978

78523

. 14.

- 14 -

ist. Die Anzeige erfolgt mittels eines Zeigers 53 in Skalenteilen, was für die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit des Vorganges im Produktionsbetrieb durchaus ausreichend ist.

- 5 Vor Beginn des Aufdampfens wird der Verdampfer 19 und damit die Verdampfernormale "N" mittels des Antriebs 33 und/oder des Antriebs 36 in eine der möglichen Endstellungen gebracht. Nunmehr wird der Aufdampfvorgang begonnen, wobei mindestens einer der Antriebe eine im wesentlichen gleichförmige Winkelgeschwindigkeit der Verdampfernormalen "N" herbeiführt. Der Dampfstrom 44 überstreicht auf diese Weise die untere Fläche des Substrats 18 und überzieht diese mit einer Aluminiumschicht der vorgegebenen Schichtdickenverteilung. Sollten sich hierbei Abweichungen hinsichtlich der gewünschten Schichtdickenverteilung ergeben, so genügt es, den zeitlichen Geschwindigkeitsverlauf mindestens eines der beiden Antriebe 33 oder 36 entsprechend zu verändern, was beispielsweise durch eine Änderung des in den Programmgeber 41 eingegebenen Programms möglich ist. Bei länglichen bzw. rechteckigen Substraten, wie bei Fernsehbildschirmen, reicht es unter Umständen sogar aus, den Rahmen 28 in einer horizontalen Ebene festzustellen und eine Bewegung der Plattform 25 um die Gelenkachse 27 lediglich mittels des Antriebs 33 herbeizuführen. Hierbei wird vorausgesetzt, daß sich die längste Symmetrieachse des Substrats 18 in der Zeichenebene gemäß Figur 1 befindet. In

5. Juli 1978

15 . 78523

- 15 -

diesem Falle wird bereits bei einer gleichförmigen Winkelgeschwindigkeit der Verdampfernormalen "N" eine Schichtdickenverteilung erreicht, die ausgehend vom rechten Rand des Substrats 18 mit einer Schichtdicke von ca. 20 Skalenteilen über eine Schichtdicke von ca. 50 Skalenteilen in der Mitte des Substrats bis wiederum zu 20 Skalenteilen am linken Ende des Substrats verläuft. Dieser Effekt wird begünstigt durch die sich notwendigerweise einstellende Dampfdichtevertelung im Dampfstrom 44 in Verbindung mit den unterschiedlichen Abständen vom Mittelpunkt des Verdampferschiffchens 20 zu den Substratenden bzw. zur Substratmitte.

In Figur 2 ist eine Draufsicht von unten auf das Substrat 18 in Richtung des Pfeils 54 (Figur 1) dargestellt. Das Substrat ist ein Bildschirm 55 einer Fernseh-Bildröhre mit einer umlaufenden Zarge 56, die später mit dem übrigen Teil der Bildröhre verbunden wird. Die Zarge 56 ist auf ihrer Innenseite gleichfalls mit einer leitfähigen Schicht (aus Aluminium) zu bedampfen, da an einer Stelle des Zargenumfangs die Kontaktierungsstelle für eine nicht dargestellte Leitung zur Ableitung der Ladungsträger angeordnet ist.

Auf dem Bildschirm 55 ist durch gestrichelte Kreise A angedeutet, an welcher Stelle unterhalb des Substrats 18

5. Juli 1978

78523

- 16 -

- 16 -

vier aus Drahtwendeln bestehende Verdampfer klassischer Bauart angeordnet werden müssen, wenn eine einigermaßen brauchbare Schichtdickenverteilung erreicht werden soll. Falls mit nur zwei wendelförmigen Verdampfern gearbeitet wird, sind diese zweckmäßig an Stellen unterhalb des Bildschirms zu positionieren, die durch die gestrichelten Kreise B angedeutet sind.

Gemäß den weiter oben gemachten Ausführungen beginnt der Aufdampfvorgang durch Öffnen der Blende 48 in einer Endstellung des Verdampfers. Hierbei liegt die Durchdringungsstelle der Verdampfernormalen "N'" im Punkt C (siehe auch Figur 1). Durch Schwenken der Plattform 25 um die Gelenkachse 27 wird der Durchdringungspunkt der Verdampfernormalen geradlinig auf der längsten Symmetrieachse X-X des Substrats 18 zum Punkt D bewegt. Die Bewegung ist in Figur 2 durch eine Doppellinie 57 angedeutet. Bereits hierbei ergibt sich eine recht gute Schichtdickenverteilung, wobei auch die Zarge 56 mit einer ausreichend dicken Schicht überzogen wird.

Soll die Schichtdickenverteilung in Richtung der kürzeren Symmetrieachse Y-Y zusätzlich beeinflußt werden, so läßt man mittels des Antriebes 36 die Plattform 25 eine überlagerte Bewegung um die Achse 29 ausführen, die beispielsweise eine elliptische Bewegung sein kann. Hierbei bewegt sich der Durchdringungspunkt der Verdampfernormalen N auf der gestrichelten Linie E.

5. Juli 1978

.17.

78523

- 17 -

Beispiel:

In einer Durchlaufanlage für quasi-kontinuierlichen Betrieb gemäß der Figur, bei der der Substrathalter 15 während des Aufdampfvorganges arretiert wurde, wurden als Substrate Fernsehbildschirme mit der üblichen Wölbung und einer Diagonalen von 63 cm mit einer Schicht aus Aluminium bedampft. Unter Verwendung eines herkömmlichen Schichtdickenmeßgeräts mit Anzeige in Skalenteilen sollte die Schichtdicke, ausgehend vom Rand des Bildschirms bei 20 Skalenteilen über 50 Skalenteile in der Mitte des Bildschirms bis zu wiederum 20 Skalenteilen am gegenüberliegenden Ende des Bildschirms verlaufen, wobei stetige Übergänge einzuhalten waren. Im Abstand von 30 cm unter dem Substrat 18 befand sich ein Verdampfer aus einem elektrisch leitfähigen Cermet, der durch direkten Stromdurchgang beheizt wurde und einen Dampfaustrittsquerschnitt von 60 mm x 10 mm besaß. Dieser Verdampfer war auf einer kardanisch aufgehängten Plattform 25 befestigt, die im vorliegenden Falle nur um die Gelenkachse 27 geschwenkt wurde, während die Achse 29 sich in ihrer Mittelstellung befand. Der Schwenkwinkel betrug 40 Winkelgrade, d.h. 20 Winkelgrade nach jeder Seite, ausgehend von der Senkrechten. Während eines Verdampfungszyklus, der 60 Sekunden dauerte, wurde der Verdampfer mit gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit so bewegt, daß die Verdampfernormale N während 60 Sekunden den Weg vom Punkt C bis zum Punkt D auf der Doppellinie 57

2834806

- 18 -

5. Juli 1978

78523

- 18 -

zurück legte. Zur Beendigung des Aufdampfvorganges wurde die Blende 48 wieder in den Dampfstrom 44 geschwenkt. Es zeigte sich, daß bereits bei einer geradlinigen Schwenkbewegung der Verdampfernormalen N eine voll zufriedenstellende Schichtdickenverteilung erreicht werden konnte. 5 Eine Vielzahl derartiger Bildschirme wurden im praktischen Einsatz in Fernsehgeräten untersucht und zeigten für den Betrachter ein gleichförmig helles Bild.

030007/0479

~~-19-~~
Leerseite

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 2

- 20 -

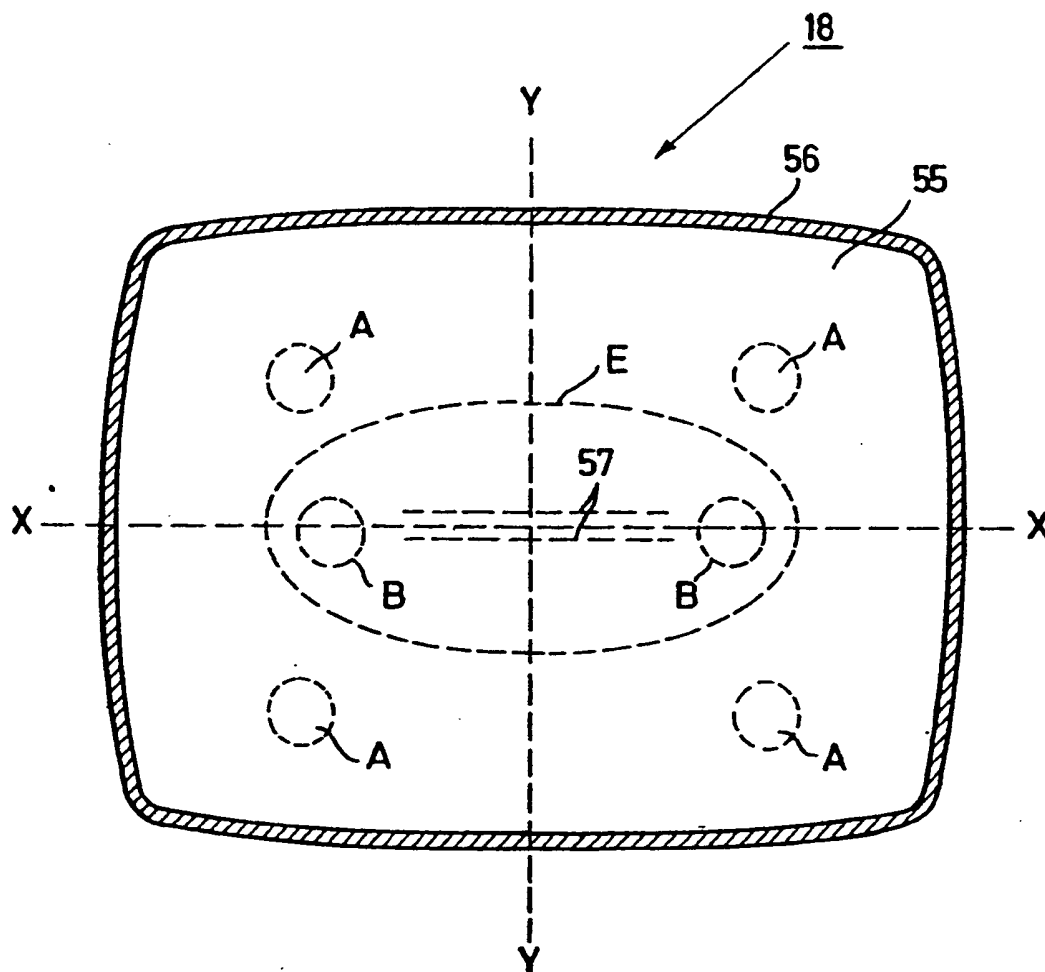
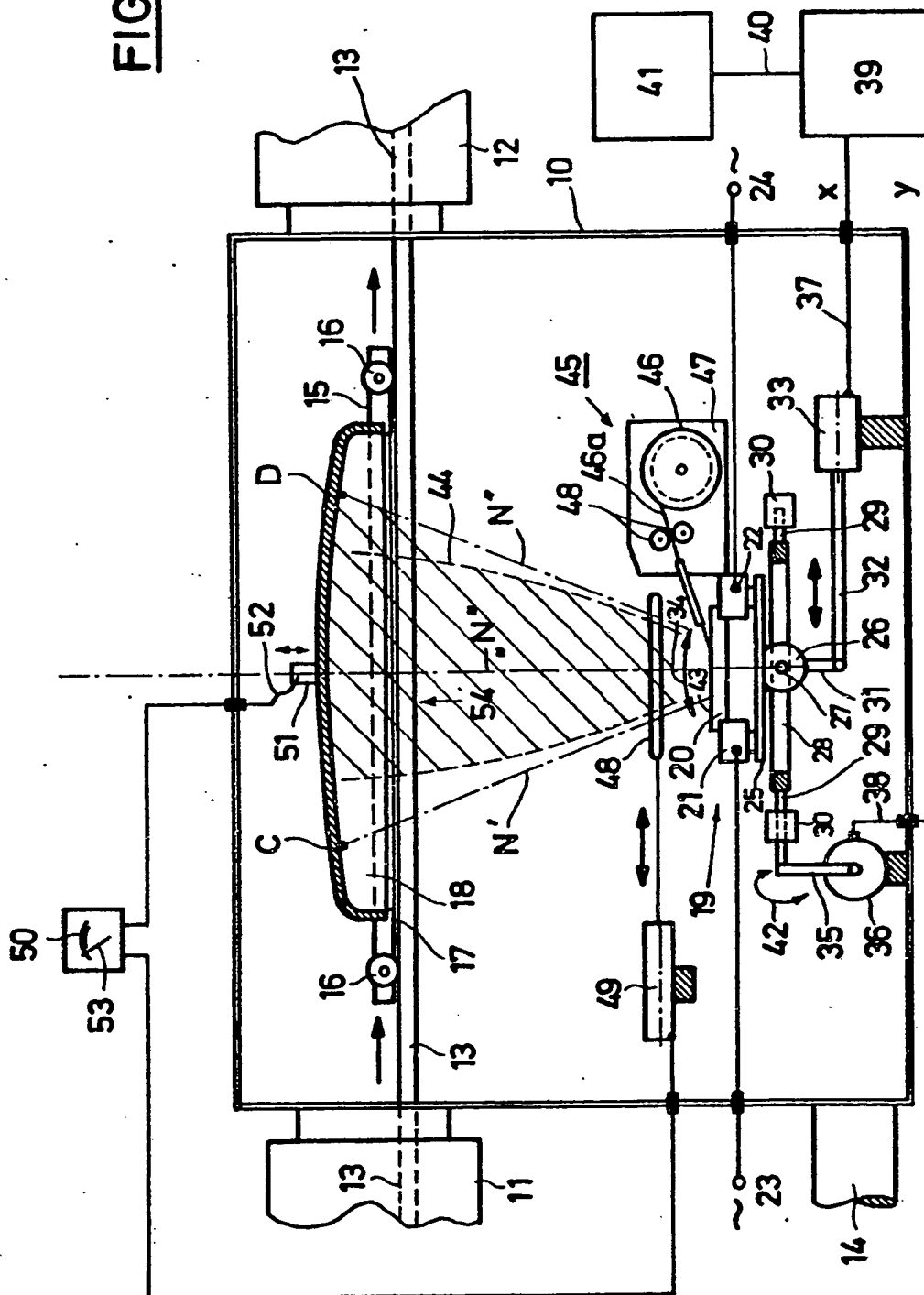


FIG. 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)